



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 17 646 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
A61 B 5/04
H 04 B 15/00

⑳ Aktenzeichen: P 40 17 646.0
㉑ Anmeldetag: 29. 5. 90
㉒ Offenlegungstag: 5. 12. 91

DE 40 17 646 A 1

㉗ Anmelder:
Erné, Sergio N., Dr., 1000 Berlin, DE

㉘ Erfinder:
gleich Anmelder

⑤ Verfahren zur Störungsunterdrückung in biomagnetischen Meßsystemen

DE 40 17 646 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterdrückung von Störungen und Umgebungsrauschen in biomagnetischen Systemen insbesondere bei der Anwendung von Multikanalsensoren in der medizinischen Diagnostik.

Biomagnetische Sensoren werden in zunehmender Maße in der klinischen Diagnostik eingesetzt. Wegen der extrem geringen Amplitude der zu messenden Signale im Vergleich mit dem natürlichen (geomagnetischen) und zivilisatorisch bedingten elektromagnetischen Störpegel ist eine der wichtigsten Entwicklungsziele die Unterdrückung von Störungen.

Als Unterscheidungsmerkmal von Störfeldern gegenüber Signalfeldern wird in allgemeinen angenommen, daß die Störfelder vernachlässigbare räumliche Gradienten aufweisen und damit als homogene Felder behandelt werden können. Allgemeiner Lösungsansatz ist die Verwendung von Subtraktionsverfahren zwischen Messungen an verschiedenen Orten. In der Literatur werden ausführlich Sensorenkonfigurationen, die auf der Basis solcher Differenzbildung arbeiten und als Gradiometer bekannt sind, beschrieben. Je nach dem ob die Einzelspulen/Einzelsensoren koaxial oder koplanar angeordnet sind, wird von vertikalen oder planaren Gradiometern gesprochen. Wenn Differenzen höherer Ordnung von Meßwerten an mehr als zwei Punkten gebildet werden, spricht man von Gradiometer höherer Ordnung. (siehe z. B. Katila, T.: "Instrumentation for biomedical applications" in Biomagnetism, S. N. Erné, H.-D. Hahlbohm und H. Lübbig Herausgeber, 1981, Walter de Gruyter & Co., Berlin New York, 3-31; oder Erné, S. N., und Romani, G. L.: "Detection of magnetic evoked fields", in Auditory Evoked Magnetic Fields and Electric Potentials, F. Grandori, M. Hoke und G. L. Romani Herausgeber, 1980, Karger, Basel, 207-221))

Mit der Unterdrückung von Störfeldern sind zwei fundamentale Nachteile für die Sensoren verknüpft:

- a - Zunahme des Eigenrauschens der Sensoren mit wachsender Anzahl der an der Differenzbildung beteiligten Meßwerte
- b - ungünstiges Empfindlichkeitsabstandprofil, d. h. Signale aus tieferen Quellen im menschlichen Körper werden überproportional geschwächt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Störungsunterdrückung zu erreichen, ohne daß das Sensorrauschen ansteigt und/oder der Empfindlichkeitsabstandprofil sich verschlechtert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei der Differenzbildung im Subtraktionsverfahren eine Referenz aus der Mittelung von N räumlich getrennten Sensoren verwendet wird. Jeder einzelne Sensor kann ein Magnetometer oder ein Gradiometer jedweder Art sein. Zur Berücksichtigung von eventueller Streuung in der Empfindlichkeit der Sensoren kann die Lösung der Aufgabe nach einem Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen nach Anspruch 2 oder 3 ausgeführt werden. Für das Erreichen des angestrebten Ziele ist besonders erleichternd, daß die Sensoren, die zur Bildung der Referenz herangezogen sind, dieselben sein können, die zur Gewinnung der eigentlichen Meßdaten verwendet werden. Zur weiteren Vereinfachung können Ausführungsbeispiele konstruiert werden, indem die Aufgabe mit einem Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen nach Anspruch 5 gelöst wird.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß das Eigenrauschen der Einzelsensoren bei der Differenzbildung aufgrund der Vernachlässigbarkeit des Rauschens der Referenz nicht anwächst und daß der Empfindlichkeitsabstandprofil des eingesetzten Sensor unverändert bleibt. Damit kann entweder eine Leistungssteigerung des biomagnetischen Meßsensor erreicht werden oder, bei Beibehaltung der Leistung eine Vereinfachung und damit eine wesentliche Kostenreduzierung des Systems erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Störungsunterdrückung in biomagnetischen Systemen, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Differenzbildung im Subtraktionsverfahren eine Referenz aus der Mittelung von N räumlich getrennten Sensoren verwendet wird.
2. Verfahren zur Störungsunterdrückung in biomagnetischen Systemen, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Differenzbildung im Subtraktionsverfahren eine Referenz aus der gewichteten Mittelung von N räumlich getrennten Sensoren verwendet wird.
3. Verfahren zur Störungsunterdrückung in biomagnetischen Systemen, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Differenzbildung im Subtraktionsverfahren eine gewichtete Referenz nach Anspruch 1 oder 2 verwendet wird.
4. Verfahren zur Störungsunterdrückung in biomagnetischen Systemen, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Differenzbildung im Subtraktionsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3 dieselben Sensoren verwendet, die für die eigentliche Messung verwendet werden.
5. Verfahren zur Störungsunterdrückung in biomagnetischen Systemen dadurch gekennzeichnet, daß bei der Differenzbildung im Subtraktionsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3 dieselben aber nicht alle Sensoren verwendet, die für die eigentliche Messung verwendet werden.